

Винахід відноситься до базових гусеничних рушіїв, що призначені для пересування технологічного обладнання по сталевих феромагнітних поверхнях як горизонтальних, так і вертикальних або стельових, а також для надійного утримання вказаного обладнання на таких поверхнях.

Відомий магнітний гусеничний рушій, що містить шарнірно з'єднані у гусеничний ланцюг траки та раму з закріпленими на ній магнітними елементами, які притискаються до внутрішньої поверхні гусеничної стрічки [1].

Відомий також електромагнітний гусеничний рушій, що складається з з'єднаних шарнірно гусеничних траків, які виконані у вигляді електромагнітів постійного струму [2].

Вказані пристрої мають наступні недоліки:

необхідність використання додаткового тягового двигуна для пересування;

гроздкість та складність механічних конструкцій;

наявність механічного контакту між рухомими траками та нерухомими постійними магнітами, що веде до їх руйнування;

відрив від сталевої поверхні при аварійному відключенні електричного живлення (для [2]).

Прототипом автономного магнітоелектричного гусеничного рушія служить електромагнітний гусеничний рушій [3], що складається з з'єднаних шарнірно гусеничних траків, які виконані у вигляді електромагнітів постійного струму та рухомої контактної шини, яка забезпечує пересування даного пристрою. Цей пристрій має можливість самостійного пересування, але в зв'язку з зосередженням всього тягового навантаження на один електромагнітний трак діапазон тягового зусилля є обмеженим. Крім того, [3] має решту вказаних вище недоліків.

В основу винаходу поставлено задачу створити гусеничний рушій, який забезпечить надійне утримання технологічного обладнання на сталевих горизонтальних, вертикальних та стельових поверхнях та пересування його по цих поверхнях у заданому напрямку і з необхідною швидкістю.

Застосування автономних магнітоелектричних гусеничних рушіїв дозволить:

пересувати необхідне технологічне обладнання, наприклад зварювальне, вимірювальне, діагностичне та інше, по сталевим поверхням у необхідному напрямку та з заданою швидкістю;

надійно утримувати вказане обладнання на сталевих феромагнітних поверхнях незалежно від їх орієнтації у просторі, як при наявності електричного живлення, так і при його відключенні;

значно спростити конструкцію траків та інших вузлів у порівнянні з пристроями аналогічного призначення.

Поставлена задача вирішується у передбачуваному винаході шляхом розміщення постійних магнітів на рамі гусеничного рушія, вздовж опорної поверхні гусениці, і виготовлення тягового приводу у вигляді вмонтованого у середину гусеничного рушія лінійного магнітоелектричного двигуна на основі вказаних постійних магнітів. При цьому механічний контакт між нерухомим джерелом магнітної енергії та гусеницею відсутній. Досягається повне сполучення контурів магнітного кола притягання до феромагнітної поверхні з контуром магнітного кола збудження основного магнітного потоку лінійного тягового електричного двигуна: один і той самий магнітний потік забезпечує як надійне постійне притягання гусеничного рушія до феромагнітної поверхні, що обслуговується, так і створення тягової електромагнітної сили, яка пересуває рушій по вказаній поверхні.

Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій складається з несучої рами, на якій закріплений блок-модуль лінійного магнітоелектричного двигуна, що складається з шихтованого феромагнітного корпусу, набору постійних магнітів та якірної обмотки, напрямних, опорних та підтримуючих котків, пристрою для натягу гусениці, гусеничного ланцюга, що складається з шарнірно з'єднаних немагнітних траків з феромагнітними вставками змінного перерізу, та електромагнітного стопору гусениці.

Живлення на лінійний магнітоелектричний двигун рушія надається від системи керування через електричні комунікації, які не є предметом передбачуваного винаходу.

У другому варіанті автономний магнітоелектричний гусеничний рушій складається з декількох несучих, шарнірно з'єднаних рам, на яких закріплені аналогічні першому варіанту блоки-модулі лінійного двигуна. Така конструкція дозволяє пересуватись по випуклим, вигнутим, або круговим поверхням.

Подальше удосконалення передбачуваного винаходу складається у створенні транспортних систем для пересування вказаного вище технологічного обладнання на базі декількох автономних магнітоелектричних гусеничних рушіїв, які з'єднуються з транспортною платформою або рамою за допомогою елементів кріплення та почіпки. При цьому частка рушіїв, за допомогою механізмів повороту, може повертатись відносно повздовжньої осі платформи на певний кут, для плавної зміни напрямків руху. Вказані механізми повороту та почіпки не відносяться до суті винаходу.

Перелік фігур.

Фіг.1 Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій (вид збоку): 1 - несуча рама; 2 - опорні котки; 3 - напрямні котки; 4 - підтримуючі котки; 5 - механізм натягу гусениці; 6 - електромагнітний стопор; 11 - феромагнітна вставка; 12 - трак; 13 - шарнір; 14 - сталева поверхня; 16 - стопорний палець.

Фіг.2 Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій (вид зверху): 11 - феромагнітна вставка; 12 - трак.

Фіг.3 Конструкція фіг.1 вид за перерізом А-А: 1 - несуча рама; 2 - опорні котки; 4 - підтримуючі котки; 5 - механізм натягу гусениці; 7 - шихтований феромагнітний корпус; 8 - якірна обмотка; 9 - постійні магніти; 10 - повітряний зазор; 11 - феромагнітна вставка; 12 - трак; 14 - сталева поверхня; 15 - стопорний паз.

Фіг.4 Конструкція фіг.3 вид за перерізом Б-Б: 1 - несуча рама; 2 - опорні котки; 3 - напрямні котки; 4 - підтримуючі котки; 7 - шихтований феромагнітний корпус; 8 - якірна обмотка; 9 - постійні магніти; 10 - повітряний зазор; 11 - феромагнітна вставка; 12 - трак; 13 - шарнір; 14 - сталева поверхня.

Фіг.5 Конструкція гусеничного ланцюга (вид зверху з середини): 11 - феромагнітна вставка; 12 - трак; 15 - стопорний паз.

Фіг.6 Конструкція фіг.5 вид збоку: 11 - феромагнітна вставка; 12 - трак; 13 - шарнір.

Фіг.7 Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій багатомодульної конструкції для пересування по круговим поверхням: 1 - несуча рама; 2 - опорні котки; 3 - напрямні котки; 4 - підтримуючі котки; 5 - механізм натягу гусениці; 14 - сталева поверхня; 17 - шарнірне з'єднання.

Фіг.8 Транспортна система на базі двох автономних магнітоелектричних гусеничних рушіїв: 18 - гусеничний модуль; 19 - транспортна платформа; 20 - почіпка; 21 - модуль системи управління; 22 - модуль функціонального обладнання; 23 - модуль живлення; 24 - електрокомунікації.

Фіг.9 Транспортна система на базі шістьох автономних магнітоелектричних гусеничних рушіїв: 18 - гусеничний модуль; 19 - транспортна платформа; 20 - почіпка; 21 - модуль системи управління; 22 - модуль функціонального обладнання; 23 - модуль живлення; 24 - електрокомунікації; 25- механізм повороту.

Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій, який представлений у загальному вигляді на фіг.1 та у докладностях окремих елементів на фіг.2, 3, 4, 5, 6 складається з несучої рами 1, на якій закріплені опорні 2, напрямні 3 та підтримуючі котки 4, механізм натягу гусениць 5, електромагнітний стопор 6 та шихтований феромагнітний корпус 7, на якому закріплена якірна обмотка 8 і постійні магніти 9, що створюють магнітний потік, який замикаючись через повітряний зазор 10 та феромагнітні вставки 11, немагнітних траків 12, з'єднаних за допомогою шарнірів 13, притискає до сталеві поверхні 14 всю опорну частину гусеничного ланцюга, у траках 12 якого зроблені стопорні пазы 15 у які при відключенні живлення входять стопорні пальці 16, електромагнітного стопору 6. Елемент 6 не відноситься до суті передбачуваного винаходу.

Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій для пересування по круговим поверхням, що представлений у загальному вигляді на Фіг.7 складається з декількох несучих рам 1, зчеплених за допомогою шарнірних з'єднань 17, що дозволяє такому гусеничному рушію пересуватись та надійно утримуватись на кругових сталевих поверхнях 14.

Транспортна система на основі двох автономних магнітоелектричних гусеничних рушіїв, яка представлена на фіг.8 складається з двох гусеничних модулів 18, транспортної платформи 19, почіпки 20, модуля системи управління 21, модуля функціональної системи 22, модуля живлення 23 та електрокомунікацій 24. При цьому модулі системи управління 22 та живлення 23 можуть бути виконані у вигляді стаціонарного обладнання, що розміщується поза платформою 19.

Транспортна система на основі шістьох автономних магнітоелектричних гусеничних рушіїв, яка представлена на фіг.9 складається з шістьох гусеничних модулів 18, транспортної платформи 19, почіпки 20, модуля системи управління 21, модуля функціональної системи 22, модуля живлення 23, електрокомунікацій 24 та механізмів повороту 25 гусеничних модулів 18. Як і у попередньому варіанті модулі системи управління 22 та живлення 23 можуть бути виконані у вигляді стаціонарного обладнання, що розміщується поза платформою 19.

Автономний магнітоелектричний гусеничний рушій працює наступним чином.

Магнітний потік, що збуджується постійними магнітами 9, концентруючись у полюсних наконечниках феромагнітного корпусу 7, долаючи необхідний повітряний зазор 10 між верхньою частиною феромагнітних вставок 11 та феромагнітним корпусом 7, замикаючись через феромагнітні вставки 11 та сталеву поверхню 14, створює силу яка притискає нижню частину феромагнітних вставок 11, а разом з ними і траки 12, що знаходяться на опорні поверхні гусеничного ланцюга під полюсними наконечниками феромагнітного корпусу 7.

Вказана електромагнітна сила визначається за формулою

$$F_e = \frac{B^2 S}{2\mu_0}$$

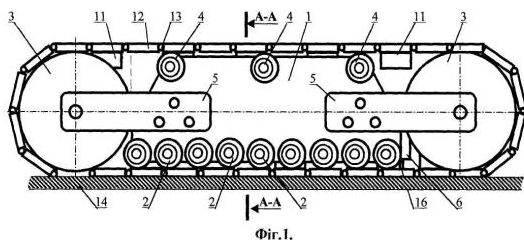
де B - значення індукції на зовнішніх поверхнях феромагнітних вставок 11; S - сумарна площа поверхні феромагнітних вставок 11 через які замикається магнітний потік; μ_0 - магнітна постійна. Так наприклад, діючий прототип передбачуваного винаходу, який важить 60 кілограмів з постійними магнітами на основі сплаву NdFeB (ніодім-ферум-бор) притискається до сталеві поверхні з силою 8438Н, що дозволяє такому магнітоелектричному рушію утримувати на стельовій сталевій поверхні себе та 780 кг. корисного вантажу.

При відсутності струму у якірній обмотці 8, стопорний палець 16 заходять у стопорний паз 15 та утримує гусеницю у нерухомому положенні відносно несучої рами 1.

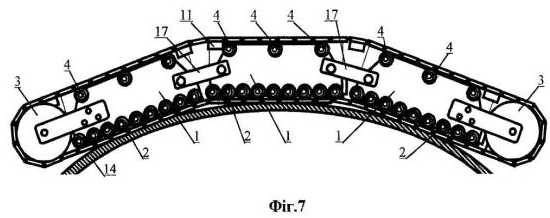
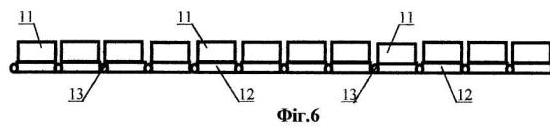
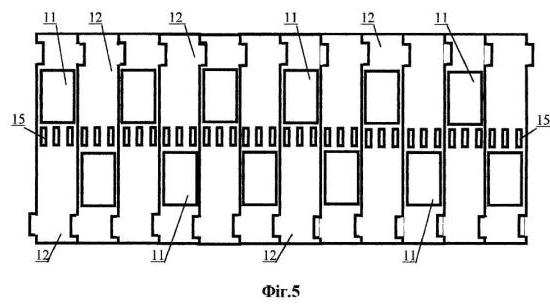
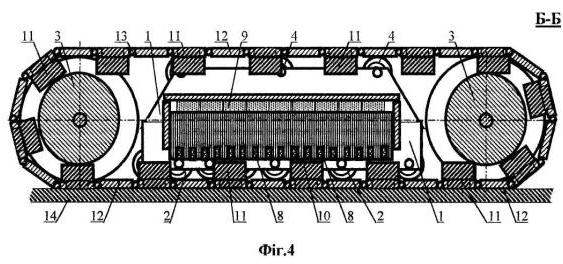
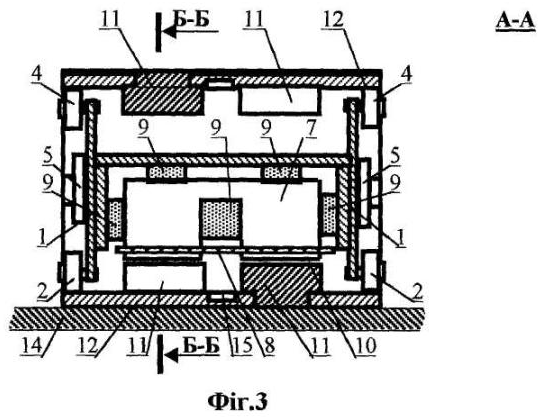
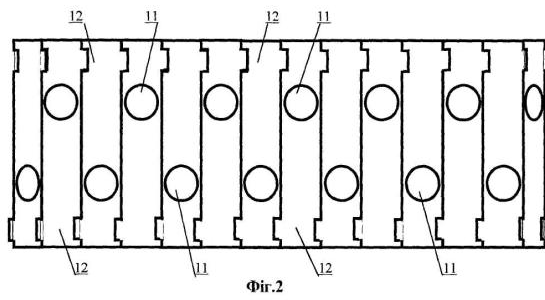
При подачі струму на якірну обмотку 8, стопорний палець 16 виходить з стопорного пазу 15 та звільняє гусеницю. При проходженні електричного струму якірною обмоткою 8, за законом Біо-Савара-Лапласа починає діяти тягова електромагнітна сила яка зрушує феромагнітні вставки 11 разом з немагнітними траками 12 гусеничного ланцюга і автономний модуль починає рухатись. Швидкість руху регулюється зміною рівня керуючого струму на якірні обмотці 8, реверсування двигуна здійснюється зміною напрямку керуючого струму. Зміна напрямку руху відбувається за рахунок різниці рівнів керуючих сигналів або їх напрямків на правій і лівій гусеницях, а також може здійснюватись за рахунок повороту гусеничних модулів 18, як це показано на фіг.9.

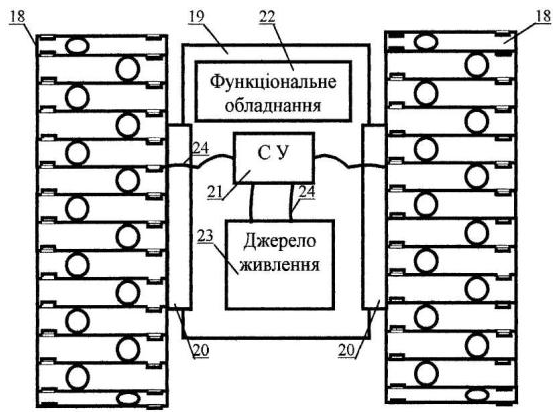
Література:

1. Авторское свидетельство СССР №282949, кл. B23B9/00, 1967.
2. Патент Японии №45-37214, кл.80 G2? 1970.
3. Авторское свидетельство СССР №850479, кл. B62D55/08// B63B59/00, 1979.

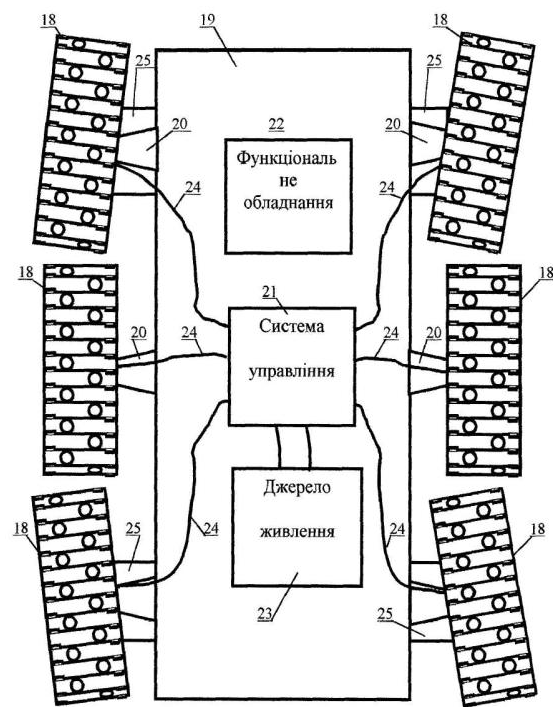


Фіг.1.





Фіг. 8



Фіг. 9